

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-184775

(43) 公開日 平成9年(1997)7月15日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 L 3/02			G 0 1 L 3/02	
B 6 2 M 9/00			B 6 2 M 9/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-45134

(22) 出願日 平成6年(1994)2月18日

(31) 優先権主張番号 9 3 0 0 3 2 1

(32) 優先日 1993年2月22日

(33) 優先権主張国 オランダ (NL)

(71) 出願人 594045975

ヤマハ・モーター・ヨーロッパ・エヌ・ヴイ

オランダ・スヒッポホル・1117・ゼットエ

ヌ・ピーオーボックス・75033・スヒッポ

ホルリーク・1119・エヌシー・クールホー

フェンラン・101

(74) 代理人 弁理士 川▲崎▼ 研二 (外1名)

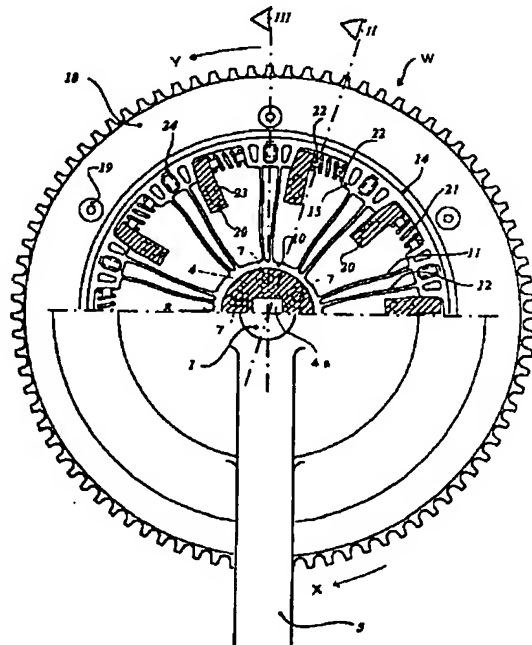
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トルク検出装置

(57) 【要約】

【目的】 少ない消費電力で作動させることができ、しかも、トルク検出の信頼性を向上させることができるトルク検出装置を提供する。

【構成】 フレームに、外部からの回転力により回転させられる第1のホイール(2)を設け、この第1のホイール(2)の回転中心部分(4)に、回転力を外周部分(18)から外部へ伝達する第2のホイール(W)の回転中心部分(8)を結合し、第2のホイール(W)の回転中心部分(8)と外周部分(18)とを回転力に応じて回転方向に相対的に変位可能のように弾性的に結合し、第1のホイール(2)および第2のホイール(18)の外周部分に、磁気的性質が同外周部分の他の部分と異なる材料からなる被検出部(23, 24)をそれぞれ設け、フレームに、被検出部を検出する検出手段を設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレームに、外部からの回転力により回転させられる第1のホイールを設け、この第1のホイールの回転中心部分に、上記回転力を外周部分から外部へ伝達する第2のホイールの回転中心部分を結合し、上記第2のホイールの上記回転中心部分と上記外周部分とを上記回転力に応じて回転方向に相対的に変位可能なように弾性的に結合し、上記第1のホイールおよび第2のホイールの外周部分に、磁気的性質が同外周部分の他の部分と異なる材料からなる被検出部をそれぞれ設け、上記フレームに、上記被検出部を検出する検出手段を設けたことを特徴とするトルク検出装置。

【請求項2】 フレームに、外部からの回転力により回転軸を中心に回転させられる第1のホイールを設け、この第1のホイールの回転中心部分に、上記回転力をリング状をなす外周部分から外部へ伝達する第2のホイールの回転中心部分を結合し、上記第2のホイールの上記回転中心部分と上記外周部分とを上記回転力に応じて回転方向に相対変位可能なように弾性変形可能なプラスチックからなるスポークで結合し、上記第1のホイールおよび第2のホイールの外周部分に、永久磁石からなる被検出部を上記回転軸からの距離が互いに異なるようにそれぞれ設け、上記フレームに、上記被検出部を検出するリードスイッチを設けてなり、

上記スポークは、その横断面形状が矩形状とされるときにその側面は上記回転軸と平行とされ、かつ、平面視形状が略S字状となるように緩く湾曲した形状とされ、上記永久磁石は、上記第1のホイールに設けられて上記スポークどうしの間に突出するノーズ部と、上記第2のホイールの外周部分に設けられて内周側へ突出する凸部とに設けられ、上記ノーズ部と凸部との間に、両者を離間する方向であって上記相対変位の方向と逆方向に付勢する弾性部材が設けられていることを特徴とするトルク検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、回転力を伝達するホイールのトルクを検出するためのトルク検出装置に係わり、特に、人力による輸送手段の補助動力を駆動する際の制御手段として好適なトルク検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、上記のようなトルク検出装置としては、人力で回転されるシャフトとシャフトの回転力を伝達するホイールとを弾性的に変形可能な部材を介して結合し、シャフトとホイールとの相対的な角度変位を検出するセンサを具備したものが知られている。たとえば、米国特許第5,024,286号には、そのようなトルク検出装置を補助モータ付き自転車に適用した例が開示されている。この米国特許に開示された自転車では、互いに平行な2枚のディスクをそれらの中央部で結

合し、一方のディスクを人力による回転力を伝達するために用い、他方のディスクを2枚のディスクの相対的な角度変位を検出するために用いている。具体的には、この自転車では、2枚のディスクの周縁付近に複数の開口部が形成され、それぞれのディスクの開口部は、無負荷状態、つまり2枚のディスクに相対的な角度変位が無い状態で他方のディスクにより閉塞されるように配置されている。

【0003】一方、自転車のフレームには光センサがその光軸をディスクの開口部が横切ることができるように配置されている。そして、一方のディスクに回転力が加えられるとディスクどうしに相対的な角度変位が生じ、その結果、開口部どうしがオーバーラップする。光センサは、このオーバーラップした開口部が通過するタイミングと通過に要する時間とを検出し、この2つの検出結果から2つのディスクの相対的な角度変位を算出する。そして、角度変位が予め設定された値を上回る場合、つまり、人力により所定以上の回転力が負荷されている場合に補助モータの駆動が開始されるようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のようなトルク検出装置においては、光センサの汚れに極めて敏感であり、しかも、光センサの使用に伴って多くの電力を必要とするという問題があった。

【0005】

【発明の目的】この発明は、このような問題点を解決するためになされたもので、少ない消費電力で作動させることができ、しかも、トルク検出の信頼性が高いトルク検出装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明のトルク検出装置は、フレームに、外部からの回転力により回転させられる第1のホイールを設け、この第1のホイールの回転中心部分に、回転力を外周部分から外部へ伝達する第2のホイールの回転中心部分を結合し、第2のホイールの回転中心部分と外周部分とを回転力に応じて回転方向に相対的に変位可能なように弾性的に結合し、第1のホイールおよび第2のホイールの外周部分に、磁気的性質が同外周部分の他の部分と異なる材料からなる被検出部をそれぞれ設け、フレームに、被検出部を検出する検出手段を設けたことを特徴としている。

【0007】

【作用】第1のホイールに加えられた回転力により、第1、第2のホイールが回転し、第2のホイールの回転中心部分と外周部分との間に相対的な角度変位が生じる。これにより、第1、第2のホイールの外周部分に設けられた被検出部どうしの間の離間距離が変化する。一方、検出手段は、被検出部の他の部分との磁気的性質の相違により被検出部を磁気的に検出し、被検出部の検出タイミングに基づいて被検出部どうしの離間距離を算出する。

【0008】

【実施例】以下、この発明の一実施例を図1ないし図3を参照しながら説明する。これらの図に示すトルク検出装置は、本発明を補助モータ付き自転車に適用した例であり、実施例のトルク検出装置は自転車のペダル駆動部を構成している。図1はペダル駆動部の一部破断断面図を示す。図において符号1はクランク軸であり、クランク軸1は図示しない自転車のフレームに回転自在に支持されている。クランク軸1にはディスク（第1のホイール）2が取り付けられている。ディスク2は、その外周部から中央部へ向かうに従って厚さが漸次増加する外観略円錐形状をなし、その中央部にはハブ（回転中心部分）4が形成されている。ハブ4の中央部には断面矩形形状をなすとともに表面側へ向かうに従って断面の大きさが漸次小さくなる取付孔4aが形成され、取付孔4aにはこれと同一断面形状のクランク軸1の端部が挿入されている。そして、ディスク2は、そのハブ4の中央部に挿通されるとともにクランク軸1に螺合させたボルト3によりクランク軸1に締付け固定されている。また、ディスク2には、端部にペダル（図示略）を取り付けたクランク5がディスク2と一体的に形成されている。なお、もう一方のクランクは図示しないがクランク軸1の他端部に取り付けられている。

【0009】上記のように構成されたディスク2のハブ4には、以下の構成からなるホイール（第2のホイール）Wが取り付けられている。図中符号8はホイールWの取付部（回転中心部分）である。取付部8は、中央部をクランク軸1により貫通された底板部9と、この底板部9の周縁部に突設されハブ4の外周面に嵌合する筒状部10とからなっている。そして、ホイールWは、底板部9を貫通してハブ4に螺合された複数のネジ7によってハブ4に取り付けられている。

【0010】また、筒状部10の外周には、リング状をなす外輪部（外周部分）13がスポーク11、12を介して固定されている。外輪部13は取付部8と同軸となるように配置され、その内周側縁部には外周側よりも幅が広いフランジ部14が形成されている。フランジ部14の内周面には、内周側へ突出する10個の凸部15が円周方向へ等間隔に形成されている。凸部15は平面視台形状をなし、その内周面中央部に上記スポーク11、12の端部が固定されている。よって、この実施例では、スポーク11、12の組が縁周方向に10組等間隔で配置されている。

【0011】スポーク11、12、外輪部13および取付部8は、この実施例では弾性変形可能なプラスチック等の合成樹脂で一体的に形成されているが、それらを別々に構成して互いに組み付けることもできる。スポーク11、12は断面略矩形の板状体であり、その側面はクランク軸1と平行とされている。また、スポーク11、12は取付部8の外周から略放射状に突出させられ、ス

ポーク11、12どうしの間隔は、スポーク11、11どうしおよびスポーク12、12どうしの間隔よりも狭くされている。また、スポーク11、12は、図1に示すように、緩いS字状をなすように湾曲させられ、それらスポーク11、12間の中央は、その両端部においてクランク軸1の中心を通る半径線上にはほぼ位置している。また、外輪部13のフランジ部14よりも外周側にはリング状をなすリブ16が形成され、このリブ16の端面には、第1スプロケットホイール18と、この第1スプロケットホイール18よりも小径の第2スプロケットホイール17がボルト19およびナット19aにより取り付けられている。

【0012】次に、ディスク2の裏面には、ホイールWの内部に突出して凸部15、15の間に位置するノーズ部20がディスク2と一体的に形成されている。ノーズ部20は、図1に断面で表されているように、その外周側端部が内周側端部に対して時計回りの方向へ向けて緩く傾斜した形状をなしている。また、ノーズ部20の内周側端部の裏面には、図2に示すように永久磁石23が埋設されている。さらに、ノーズ部20の外周側端部の右側面には、ピン22が取り付けられている。一方、外輪部13の凸部15の左側面にも上記ピン22と相対向するピン22が取り付けられ、これらピン22、22は、ノーズ部20と凸部15との間に介装されたコイルバネ21の端部に挿入されてコイルバネ21を支持している。これにより、ノーズ部20は、コイルバネ21の弾性力により凸部15の側面に押圧されている。さらに、凸部15の裏面中央部には永久磁石24が埋設され、この永久磁石24はノーズ部20の永久磁石23よりも外周側に配置されている。なお、図示しないが、フレームには、永久磁石23、24が前を通過した際に作動するリードスイッチ（検出手段）と、このリードスイッチの作動信号が供給されるコントローラが取り付けられている。なお、リードスイッチは確実に作動するのであれば1個でもよいが、各永久磁石23、24毎に配置することもできる。

【0013】上記構成のトルク検出装置が設けられた補助モータ付き自転車では、例えば第1スプロケットホイール18は、自転車の後輪のスプロケットとチェーンによって連結され、第2スプロケットホイール17は、補助モータの回転軸のスプロケットとチェーンによって連結され、かつ、それらはクランク5を図1の矢印Xで示す時計方向へ回転させることにより後輪が回転するように取付られる。そして、使用者が自転車のペダルを漕ぐと、回転力がホイールWの取付部8、スポーク11、12および外輪部13等を介して自転車の後輪に伝達され、自転車は走行する。その際、取付部8から外輪部13に伝達される回転力の大きさに応じてスポーク11、12が弾性的に変形し、これにより、外輪部13は、無負荷状態の初期位置から取付部8に対して反時計方向

(図1中矢印Yで示す方向)へ相対的に変位する。一方、ディスク2は取付部8に取り付けられているため、ディスク2に形成されたノーズ部20と取付部8との角度変位は生じない。よって、外輪部13の凸部15はコイルバネ21の付勢力に抗して相対向するノーズ部20側へ移動し、その結果、ノーズ部20内の永久磁石23と凸部15内の永久磁石24との距離が変化する。

【0014】一方、自転車のフレームに取り付けられたリードスイッチは、その前を永久磁石23、24が通過する度に作動し、作動信号をコントローラに供給する。コントローラは、いずれか一方の永久磁石23、24による作動信号からペダルの回転数を算出するとともに、この回転数と永久磁石23、24による作動タイミングの時間的ずれから両永久磁石23、24間の距離を算出する。そして、この距離が予め定められた数値を下回った場合には、駆動信号を補助モータに供給し、補助モータを回転させて第2スプロケットホイール17に回転力を加える。また、コントローラは、永久磁石23、24間の距離が数値以上となった場合に停止信号を補助モータに供給し、その回転を停止させる。

【0015】上記構成のトルク検出装置においては、永久磁石23、24で構成された被検出部をリードスイッチで磁気的に検出する構成であるから、その部分の汚れには一切影響を受けずに被検出部を確実に検出することができ、信頼性は極めて高い。また、光センサを使用した場合のように、発光のための電力を常時消費するようなことがないので、消費電力が少なく、よって、屋外で使用する乗り物に特に適している。

【0016】特に、上記実施例では、永久磁石23、24とリードスイッチとを用いているので構成が簡略化され、製造コストを低減することができるとともに故障の発生も非常に少ない。また、上記実施例では、スポーク11、12を略S字状に湾曲させているため、取付部8と外輪部13とに角度変位が生じた場合には湾曲した部分の曲率に変化が生じるだけで、スポーク11、12に引張応力や圧縮応力が生じることがない。よって、スポーク11、12の耐久性を向上させることができる。さらに、コイルバネ21により取付部8と外輪部13とを初期位置の回転方向へ付勢しているため、スポーク11、12に過度の応力が負荷されることがなく、よって、スポーク11、12の耐久性をより一層高めることができる。

【0017】なお、上記実施例では、被検出部として永久磁石23、24を用いているが、金属などの磁性体を被検出部とし、検出手段を近接スイッチとしてもよい。また、被検出部を非磁性体とし、被検出部以外の周囲を

磁性体で構成してもよい。また、上記実施例では、スポーク11、12を略S字状に湾曲させているが、円弧状に湾曲させたり直線状にすることもできる。さらに、スポークの代わりに、リング状の板材を用いることもできる。この場合、取付部8と板材または板材と外輪部13、あるいは板材と取付部8および外輪部13とは円周方向に所定角度相対的に変位可能に取り付けられ、それらは例えばコイルバネなどによって初期位置の回転方向へ付勢される。加えて、上記実施例では、人力が加えられる第1のホイールをディスク2により構成しているが、そのような円板状のものに限定されるものではなく、外周部分に被検出部を設けることができるものであればその形状は任意である。

【0018】ところで、本発明は上記実施例のような補助モータ付き自転車に限定されるものではなく、たとえば、補助モータ付きのペダル式ボートなどのように、人力で回転させるシャフトを補助的に動力で回転させる機構は勿論のこと、回転する部分を有するあらゆる機構のトルク検出に適用することができる。

【0019】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明のトルク検出装置においては、フレームに、外部からの回転力により回転させられる第1のホイールを設け、この第1のホイールの回転中心部分に、回転力を外周部分から外部へ伝達する第2のホイールの回転中心部分を結合し、第2のホイールの回転中心部分と外周部分とを回転力に応じて回転方向に相対的に変位可能に弾性的に結合し、第1のホイールおよび第2のホイールの外周部分に、磁気的性質が同外周部分の他の部分と異なる材料からなる被検出部をそれぞれ設け、フレームに、被検出部を検出する検出手段を設けているから、少ない電力で作動させることができ、しかも、トルク検出の信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例のトルク検出装置が適用された補助モータ付き自転車のペダル駆動部を示す一部破断平面断面図である。

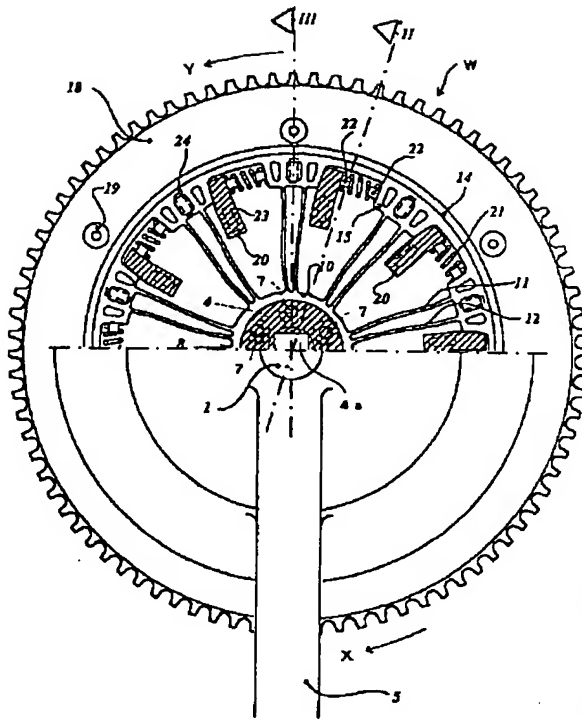
【図2】図1のI-I線断面図である。

【図3】図1のII-II線断面図である。

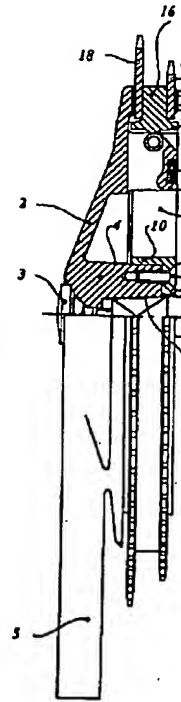
【符号の説明】

1…シャフト、2…ディスク(第1のホイール)、4…ハブ(回転中心部分)、23、24…永久磁石(被検出部)、8…取付部(回転中心部分)、18…スプロケットホイール(外周部分)、W…ホイール(第2のホイール)。

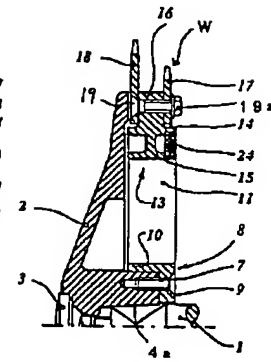
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 セイジ・シキモリ

オランダ・スヒップホル・1117・ゼットエ
ヌ・ピーオーボックス・75033・スヒップ
ホルリーク・1119・エヌシー・クールホー
フェンラーン・101・ヤマハ・モーター・
ヨーロッパ・エヌ・ヴィ内

(72)発明者 ジェイ・エヌ・エム・クイーベルス

オランダ・スヒップホル・1117・ゼットエ
ヌ・ピーオーボックス・75033・スヒップ
ホルリーク・1119・エヌシー・クールホー
フェンラーン・101・ヤマハ・モーター・
ヨーロッパ・エヌ・ヴィ内

PAT-NO: JP409184775A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09184775 A

TITLE: TORQUE DETECTION DEVICE

PUBN-DATE: July 15, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SHIKIMORI, SEIJI

KUIJPERS, JEROEN N M

INT-CL (IPC): G01L003/02, B62M009/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To operate a torque detection device with less power consumption and to improve the reliability for detecting torque.

CONSTITUTION: A first wheel 2 which is rotated by external rotary force is provided at a frame, a rotary center part 8 of a second wheel W for transferring the rotary force from an outer-periphery part 18 to the outside is connected to a rotary center part 4 of the first wheel 2, and the rotary center part 8 and the outer-periphery part 18 of the second wheel W are elastically connected so that they can be relatively displaced in rotary direction according to the rotary force. Parts 23 and 24 to be detected consisting of a material whose magnetic property differs from that of the other parts of the outer-periphery part are provided at the outer-periphery part of the first wheel 2 and the second wheel 18 and a means for detecting a part to be detected is provided at the frame.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

----- KWIC -----

International Classification, Secondary - IPCX

(1):

B62M009/00